

## Elektrische Drucksondierung

*Geoprofile GmbH ist ein unabhängiges Unternehmen im Bereich Geotechnik, welches sich auf die Untersuchung, Charakterisierung und Modellierung von weichem Baugrund und die Bemessung und Kontrolle von Tiefengründungen spezialisiert hat.*

*Für die Ausarbeitung und Realisierung von optimalen Lösungen setzen wir auf wegweisende Technologien. Dazu stehen uns spezialisierte Gerätschaften und moderne Tools zur Verfügung, die zum Teil in Eigenregie entwickelt und konstruiert wurden.*

*Zu unseren Kunden zählen Geologen, Bauingenieure und Spezialtiefbauunternehmen. Der Geschäftssitz befindet sich in Adligenswil (LU).*

### Allgemein

*Die elektrische Drucksondierung ist ein Bodenprüfverfahren, das zur Bestimmung der Baugrundverhältnisse in Lockergestein eingesetzt wird.*

*Das Verfahren wurde in den dreissiger Jahren des letzten Jahrhunderts erstmals in den Niederlanden angewandt und in den siebziger und achtziger Jahren weiter perfektioniert.*

*Mittlerweile findet es breite Anerkennung und wird weltweit für Baugrunderkundungen eingesetzt. Die Ausführung von elektrischen Drucksondierungen ist in der Norm EN ISO 22476-1 geregelt.*

### ► Ausführung

*Bei der Durchführung von elektrischen Drucksondierungen wird eine zylindrische und mit internen Sensoren ausgestattete Messsonde mit einer konstanten Geschwindigkeit in den Boden eingedrückt. Dabei werden der Spitzenwiderstand, die lokale Mantelreibung, der Porenwasserdruck und die Abweichung von der Vertikale kontinuierlich gemessen. Die Datenübertragung erfolgt elektronisch über ein im Sondiergestänge geführtes Kabel vom Messgeber zu einem Computer an der Oberfläche. Gängige Sonden haben einen Spitzendurchmesser von 36 mm oder 44 mm (Querschnittfläche 10 bzw. 15 cm<sup>2</sup>). Die Sonde wird mit einem schweren Trägerfahrzeug oder einer mit dem Untergrund verankerten Schubvorrichtung mit Druckkräften bis 160 kN bis in Erkundungstiefen von ca. 35 m eingedrückt (baugrundabhängig). Die von Geoprofile GmbH für die Drucksondierung angewandten Verfahren und verwendeten Geräte stehen in Einklang mit den Regelungen der SN 670 318-1:2005 und der Eurocode EN ISO 22476-1:2005.*



### ► Anwendungen

- Erkundung des Schichtaufbaus
- Bestimmung von geotechnischen Kennwerten
- Pfahlbemessung
- Bestimmung des Bodenverflüssigungspotenzials (Erdbeben)

### ► Ergebnisse

*Bei den Messgrössen wird jeder Zentimeter gemessen. Die Eindringtiefe wird für die Abweichung von der Vertikale korrigiert. Die Messungen weisen somit eine sehr gute vertikale Auflösung auf. Selbst sehr dünne Schichten können aufgespürt werden. Im Gegensatz zu Bohrungen werden die Messungen nicht von dem Bohrvorgang beeinträchtigt.*

### ► Interpretation

*Die eindeutige Klassifizierung der verschiedenen Schichten bezüglich Zusammensetzung und geotechnischem Verhalten ist, im Vergleich zu anderen Sondierungstechniken, eine wichtige Eigenschaft der Drucksondierung. Die Ermittlung der Zusammensetzung beruht auf einer normierten Klassifizierung der wahrscheinlichen Bodenart (z. B. siltiger Sand). Die Resultate erlauben Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte (Kies, Sand) sowie auf die drainierten und undrainierten Schereigenschaften. Dabei werden die Spannungsverhältnisse im Baugrund sowie die geologische Entstehungsgeschichte berücksichtigt. Die unterliegenden Interpretationsverfahren beruhen auf theoretisch gestützten Korrelationen.*

## Elektrische Drucksondierung

### ► Andere Messungen

Durch das Stoppen des Penetrationsvorgangs kann das Abklingen des Porenwasserdrucks mit der Zeit beobachtet werden. Die so gewonnenen Ergebnisse erlauben eine Bestimmung der Durchlässigkeit in feinkörnigen Böden (Ton und Silt), was für die erforderliche Konsolidierungszeit bei Setzungen besonders relevant ist. In durchlässigen Schichten (Sand und Kies) kann durch das Anhalten des Penetrationsvorgangs der Grundwasserspiegel gemessen werden.

### ► Messsonden

Die elektrischen Messsonden, welche von **Geoprofile GmbH** für die Durchführung von elektrischen Drucksondierungen eingesetzt werden, gehören zu den modernsten und genauesten, welche zurzeit verfügbar sind. Durch die hochpräzisen Druckmessdosen und die genaue Kalibrierung erfüllen Sie die strengen Anforderungen der **EN ISO 22476-1 Klasse 1**.

Die elektrischen Sonden messen gleichzeitig den Spitzenwiderstand  $q_c$ , die lokale Mantelreibung  $f_s$ , den Porenwasserüberdruck  $u_2$  (Position gleich hinter der Spitze) und die Inklination in der X- und Y-Richtung.

Eigenschaften	
Sondentyp	S <sub>15</sub> CFIIP
Genauigkeitsklasse nach EN ISO 22467-1	Klasse 1
Spitzenfläche	15 cm <sup>2</sup>
Fläche der Reibungshülse	225 cm <sup>2</sup>
Porenwasserdruckmessgeber	Integriert in der Sonde, Position $u_2$ (direkt hinter der Spitze)
Inklinometer	Integriert in der Sonde, X- und Y-Richtung
Temperatenausgleich	Integriert in der Messsonde
Signalübertragung	- elektrische Spannung - Signal in der Sonde verstärkt - Konversion zu Digitalsignal
Kalibrierungsbereich $q_c$	50 MPa
Kalibrierungsbereich $f_s$	1 MPa
Kalibrierungsbereich $u_2$	2 MPa
Kalibrierungsbereich $i$	20 Grad

Die Messsonden sind intern gegen Temperaturschwankungen gesichert, damit die Linearität des Messsignals auch beim Erwärmen der Messsonde durch z.B. Reibung garantiert ist.

Der Kalibrierungsbereich beträgt standardmässig 100 MPa für  $q_c$  and 1 MPa für  $f_s$ . Andere Kalibrierungsbereiche sind möglich.

Das Signal der Druckmessdosen wird von einem in der Sonde eingebauten Verstärker verstärkt und als elektrische Spannung dem Datenerfassungssystem zugeführt, wo es in ein 16 Bit-Digitalsignal umgewandelt wird.

